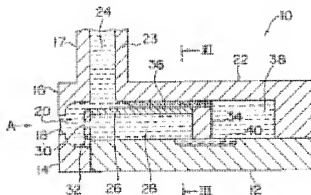


Priority number(s): JP19970245200 19970910

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent nozzles from being clogged by providing slits for flying an ink, the nozzles arranged opposite to the slits and ink channels for storing the ink which communicate with the nozzles, and further, providing an energy generator for discharging the ink in each of the ink channels. **SOLUTION:** The ceiling wall 26a and the lateral wall 26b of a piezoelectric member 26 are inwardly deformed in a curved form respectively by applying a pulsed voltage to a piezoelectric member 26. Consequently, an ink stored in the internal ink channel 28 of the piezoelectric member 26 is discharged into an ink fountain part 20 from a nozzle 30 under pressure. Thus an ink droplet is flown from an ink face formed in a slit 18 to stick to a recording medium and an image is recorded on the recording medium.; The ink is replenished into the ink channel 28 from an ink common chamber 38 through an inlet 40 under a negative load to be generated following the restoration of the piezoelectric member 26 to its original shape by removing the application of voltage to the piezoelectric member 26. Finally, the ink is supplied into the ink fountain part 20 from an ink supply path 24.



<http://v3.espacenet.com/publicationDetails/biblio?adjacent=true&KC=A&date=19990323...> 3/17/2009

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-77996

(43)公開日 平成11年(1999)3月23日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

B 4 1 J 2/045
2/055

B 4 1 J 3/04

1 0 3 A

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平9-245200

(22)出願日 平成9年(1997)9月10日

(71)出願人 000008079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72)発明者 保富 英雄

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

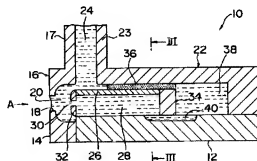
(74)代理人 弁理士 青山 漢 (外3名)

(54)【発明の名称】 インクジェットヘッド

(57)【要約】

【課題】 ノズルの目詰まりを防止して、インク飛翔安定性を維持する。

【解決手段】 本発明のインクジェットヘッド10は、インク溜まり部20に臨んで開口するインク飛翔用スリット18と、前記インク溜まり部20に前記スリット18に対向して配列された複数のノズル30と、各ノズル30にそれぞれ連通する個々に独立した複数のインク取容用インクチャンネル28と、各インクチャンネル28にそれぞれ対応して設けられた圧電部材26と、を備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 インク溜まり部に臨んで開口するインク飛翔用スリットと、前記インク溜まり部に前記スリットに対向して配列された複数のノズルと、各ノズルにそれぞれ連通する個々に独立した複数のインク取容用インクチャンネルと、各インクチャンネルにそれぞれ対応して設けられたインク吐出用エネルギー発生体と、を備えたインクジェットヘッド。

【請求項2】 前記エネルギー発生体が圧電部材である請求項1に記載のインクジェットヘッド。

【請求項3】 前記スリットの外側に非記録時にはスリットを閉鎖する開閉シャックを設けた請求項1に記載のインクジェットヘッド。

【請求項4】 前記インク溜まり部のインクを循環させるようにした請求項1のインクジェットヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像信号に応じてインクを飛翔させ、記録媒体に付着させて画像を記録するインクジェットヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、インクチャンネル内に取容されたインクを圧電部材等のエネルギー発生体により加圧してノズルからインク滴を飛翔させ、これを記録媒体上に付着させて画像を記録するインクジェットヘッドが知られている。この種のインクジェットヘッドでは、一般に、記録画像の解像度を上げるため微小径のノズルが高密度に配列形成されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、これら微小径のノズルは常に空気と接した状態で露出しているため、ノズル内のインクが乾燥してインク中の溶解成分が析出することにより、ノズルの目詰まりを引き起こす要因となっている。これを解決するため各種メンテナンス方法および装置が提案または実用化されているが、インクの析出成分を除去するためのメンテナンスによってインクジェットヘッドの性能（インク飛翔安定性、寿命等）を劣化させたり、メンテナンス装置の構成が複雑であるためにコストアップにつながっていた。

【0004】そこで、本発明の目的は、ノズルの目詰まりがないインクジェットヘッドを提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため本発明のインクジェットヘッドは、インク溜まり部に臨んで開口するインク飛翔用スリットと、前記インク溜まり部に前記スリットに対向して配列された複数のノズルと、各ノズルにそれぞれ連通する個々に独立した複数のインク取容用インクチャンネルと、各インクチャンネルにそれぞれ対応して設けられたインク吐出用エネルギー発生体と、を備えたものである。ここで、前記エネルギー

発生体は圧電部材であってもよい。

【0006】また、本発明のインクジェットヘッドでは、前記スリットの外側に非記録時には前記スリットを閉鎖する開閉シャックを設けてもよい、あるいは、前記インク溜まり部のインクを循環させてもよい。

【0007】

【発明の作用および効果】本発明のインクジェットヘッドでは、エネルギー発生体を駆動すると、インクチャンネル内のインクにエネルギーが付与されてノズルからインク溜まり部にインクが吐出され、このインクの吐出力によりスリットのインク面からインク滴が飛翔する。このインクジェットヘッドでは、ノズルがインク溜まり部のインクと接触しており、空気と直接接触しないため、インクの乾燥によるノズルの目詰まりを防止できる。

【0008】また、インク飛翔部となるスリットは各インクチャンネルに対応して分割されているので、インク乾燥による目詰まりが起こりにくく、かつスリット開口部のクリーニングメンテナンスも簡単になる。したがって、メンテナンス装置の構成を簡素化でき、コストダウンと小型化を図れる。

【0009】さらに、スリットの外側に開閉シャックを設けるか、あるいは、インク溜まり部のインクを循環させれば、スリット開口部におけるインクの乾燥をより効果的に防止できる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。なお、以下に参照する各図面において同様の部材には同じ参照符号が付してある。

第1実施形態

図1は第1実施形態のインクジェットヘッド10の縦断面図、図2は図1におけるA矢視図、図3は図1におけるIII-III線断面図である。図1～3に示すように、インクジェットヘッド10は基板12を備えている。基板12の前端（図1において左側が前、右側が後）には下板14が固定されている。下板14の上方には上板16が設けられており、下板14との間にインク飛翔用スリット18が形成されている。スリット18は、ヘッド10の幅方向（図1の紙面に垂直方向）に一定幅で延びている。また、下板14と上板16との間の空間領域にはインクを貯留するインク溜まり部20が形成され、このインク溜まり部20に臨んで前記スリット18が開口している。

【0011】基板12の上部には天板22が固定されている。天板22から上方に延びる壁部23と上板16から上方に延びる壁部17との間に、インク供給路24が形成されている。このインク供給路24が前記インク溜まり部20に連通しており、これによりインク溜まり部20にインクが供給されるようになっている。

【0012】基板12と天板22との間には空間領域が

形成されている。この空間領域には、基板12上に等間隔でかつ平行に固定された複数の圧電部材（インク吐出用エネルギー発生体）26が配列されている。図3に示すように、周知の圧電材料（例えば、PZT）からなる圧電部材26はコ字状断面を有し、基板12側に開口する向きに固定されており、各圧電部材26の内部が個々に独立したインク収容用インクチャンネル28となる。また、図1に示すように、圧電部材26の前部にはノズル30を有するノズル板32が固定されている。これにより、ノズル30がインクチャンネル28に連通するとともに、複数のノズル30がインク溜まり部20に臨んでスリット18に対向して配列されている。

【0013】圧電部材26の後部には閉塞板34が固定され、インクチャンネル28の後端をふさいでいる。図1、3に示すように、圧電部材26および閉塞板34と天板22との間、ならびに、基板12と天板22の間であって圧電部材26の両側には、接着剤等からなる充填材36が充填されている。また、図1に示すように、天板22の内側であって基板12、閉塞板34、および充填材36によって囲まれた領域がインク共通室38となっている。インク供給室38は、基板12の上面に各圧電部材26に対応して複数形成された溝状インクインレット40を介して各インクチャンネル40に連通している。これにより、図示しないインクカートリッジからインク共通室38に供給されたインクが対応するインクインレット40を介して各インクチャンネル28に収容されるようになっている。

【0014】なお、充填材36の存在によってインク共通室38とインク溜まり部20との間のインクの流れが遮断されている。また、図2に示すように、スリット18の両端はスペーサ42によってふさがれている。さらに、基板12と天板22の間の両端には、圧電部材26とはほぼ同じ厚みのスペーサ44が設けられている。

【0015】続いて、圧電部材26の製造について図4を参照して説明する。まず、厚み方向に分極処理された圧電プレート50を用意する（図4（a））。そして、ダイシングソーまたはワイヤーソー等で圧電プレート50の片面に複数の溝部52を平行にかつ等間隔に形成する（図4（b））。次に、溝部52の表面にめっき法またはスパッタリング法等により共通電極54の一部54aを形成する（図4（c））。続いて、溝部52を覆うように、圧電プレート50の片面に基板12を接着する（図4（d））。なお、接着に先立って、溝部52に対向する基板部分には、共通電極54の残りの部分54bを形成しておく。これら共通電極部分54a、54bは組み立てた状態で接触して電気的に導通する。次に、圧電プレート50における隣接する溝部52の間をダイシングソーを用いて切断除去して、溝部52の周囲を囲むコ字状の圧電体56を形成する（図4（e））。最後に、圧電体56の外周面にめっき法またはスパッタリ

ング法により個別電極58を形成して圧電部材26を得る（図4（f））。

【0016】図4に示すように、各圧電部材26の個別電極58は図示しないドライバのプラス側にそれぞれ接続されるのに対し、共通電極54はドライバのマイナス側に一括して接続される。これにより、ドライバから各圧電部材26の個別電極58に画像信号に応じた電圧がそれぞれ印加されるようになっている。

【0017】以上の構成からなるインクジェットヘッド10において、インク溜まり部20およびインクチャンネル28にインクが充填された状態で、圧電部材26にパルス電圧を印加すると、図6に示すように、圧電部材26の天井壁26aおよび両側の側壁26b、26cは破壊状態にそれぞれ内側に湾曲変形する。これにより、圧電部材26内のインクチャンネル28に収容されたインクが加圧されてノズル30からインク溜まり部20へ吐出される。その結果、図7、8に示すように、その吐出力によりスリット18に形成されるインク面46からインク滴48が飛翔する。飛翔したインク滴は図示しない記録媒体に付着してドットを形成し、そのドットの集合により画像が記録される。一方、圧電部材26への電圧印加が解除されると、圧電部材26がもとの形状に復帰するのに伴って発生する負圧と毛管現象によりインクチャンネル28にはインク共通室38からインクインレット40を介してインクが補給され、インク溜まり部20にはインク供給路24からインクが供給される。

【0018】このようにインクジェットヘッド10では、インクチャンネル28からインクが吐出されるノズル30は空気に接触した状態で露出しておらず、インク溜まり部20のインクと接触しているため、インク乾燥によってノズルが目詰まりすることがない。したがって、従来のインクジェット記録装置では、ノズル面をワイピングしたりノズルからインクを吸引したりしてインク滓を取り除くためのメンテナンス装置を設けてノズルの目詰まりを防止していたが、インクジェットヘッド10ではそのようなメンテナンス装置が不要となるか、あるいは、簡単な構成のメンテナンス機構で足りるためコストダウンと小型化が図れる。

【0019】また、スリット開口部はノズルに比べるとかなり大きく、かつその長手方向にも分割されていないため、インク乾燥によってスリットが目詰まりすることが起こりにくく、インク飛翔安定性を維持することができ

る。

【0020】さらに、従来のインクジェットヘッドでは、メインのインク滴とは分離してノズル孔から飛翔する極小さなインク滴によってドットの周囲にサテライトノイズが発生するという問題があったが、スリットからの飛翔の場合、そのような極小さなインク滴はスリットのインク面に吸収されて飛翔しにくいため、サテライトノイズを減少させる効果もある。

【0021】なお、従来、インクを満たしたスリットに多数の記録電極を配列し、スリットと空間を隔てて対向する記録媒体側に設けた対向電極と前記記録電極との間に形成される電界に基づきスリットからインク滴を飛翔させる静電加速型スリットジェットが提案されている（例えば、特公昭62-116823号）。この種のインクジェットヘッドでは、記録電極間の距離が狭い且隣接する記録電極間での電界の干渉やインクの表面張力の影響によって各記録電極に対応する正確な位置からインク滴を飛翔させることが困難であったため、記録電極の高密度化にも限界があった。これに対し、本実施形態のインクジェットヘッド10では、スリット内側に個々に独立したインクチャンネルを備え、かつ各インクチャンネルには互いに干渉し合うことなく駆動できる圧電部材を設けてあるため、各インクチャンネルに対応する位置から正確にインク滴を飛翔させることができる。よって、加工が可能な限りインクチャンネルを高密度に配置することができる。また、静電加速型スリットジェットでは非導電性の油性インクを使用しなければならぬという制限があるが、本実施形態のインクジェットヘッドではそのような制限はなく、水性インクの使用も可能である。

【0022】第2実施形態

次に、図9～14を参照して第2実施形態のインクジェットヘッド60について説明する。なお、第1実施形態と同様の構成および効果についての重複した説明は避ける。図9に示すように、インクジェットヘッド60の主要部は、基板12、天板22、ノズル板32、および圧電部材26で構成されている。基板12にスペーサ62を介して固定された下板14と、天板22にスペーサ64を介して固定された上板16とによって、インク溜まり部20とこれに臨んで開口するスリット18とが形成されている。

【0023】インクジェットヘッド60では、インクチャンネル28およびインクインレット40が天板22に形成されている。図9、10に示すように、天板22の下面には複数の溝状凹部が平行にかつ等間隔に形成されており、各凹部の内部がインクチャンネル28となっている。また、インクインレット40はインクチャンネル28よりも幅が狭い細溝状に形成され、インクチャンネル28をインク共通室38に連通させている。複数のノズル30を有するノズル板32は天板22の前部部に固定され、各ノズル30がインクインレット40の反対側でインクチャンネル28に連通している。

【0024】保護層66によって覆われた薄膜状の圧電部材26は各インクチャンネル28に対応する基板12上の位置に形成されている。圧電部材26は次のようにして形成される。まず、図11に示すように、基板12上にめっき法またはスパッタリング法等により、一端側で共通化された複数の共通電極54を形成する。続いて、図12に示すように、各共通電極54上に細長い矩形状の圧電薄膜70をスパッタリング法により形成する。このスパッタリングには市販の二極スパッタリング装置を使用することができ、スパッタリングのターゲットには例えば図13に示すものを用いる。このターゲット72はPb、Zr、Ti、およびこれらとは異なる金属X（例えば、Nb、Sr等）をそれぞれ所望の割合で各層状に配置した円盤であり、これを回転させながらスパッタリングする。その後、図14に示すように、各圧電薄膜70および基板12の上に帯状の個別電極58をめっき法またはスパッタリング法等で形成して圧電部材26を得る。

【0025】以上の構成のインクジェットヘッド60では、圧電部材26にパルス電圧を印加すると、圧電部材26は厚み方向に瞬時に変形する。この変形により加圧されたインクチャンネル28内のインクがノズル30から吐出され、この吐出力によりスリット18のインク面46からインク滴が飛翔する。このインクジェットヘッド60による効果は、第1実施形態のインクジェットヘッド10と同様であるため説明を省略する。

【0026】第3実施形態

次に、図15～18を参照して第3実施形態のインクジェットヘッド80について説明する。インクジェットヘッド80でも同様に、下板14と上板16との間にスリット18が形成されており、スリット18はインク溜まり部20に臨んで開口している。インク溜まり部20のインクは、上板16および下板14と支持板82との間に形成されたインク流路24を介して矢印BおよびC方向に緩やかに流れて飛翔するようにしてある。これにより、スリット18におけるインクの乾燥をより効果的に防止できる。

【0027】支持板82には、スリット18に対向する複数の貫通孔84がスリット18に沿って等間隔に形成されている。これら貫通孔84に複数の円筒状圧電部材26が挿入されて支持されている。また、圧電部材26の後端はインク供給部86に連結されている。圧電部材26は、内周面に共通電極54を有し、外周面に個別電極58を有している。圧電部材26の内部領域の前部部と後端部は細く絞られており、その前部部がスリット18に対向するノズル30をなし、その後端部がインク供給部86内部のインク共通室38に連通するインクインレット40をなし、ノズル30とインクインレット40の間の領域がインクチャンネル28をなしている。

【0028】円筒状圧電部材26と各電極54、58の製造方法について図16～18を参照して説明する。まず、フレーム加工工程では、図17に示すように、インク供給部86となる中空のフレーム90に複数の孔92を等間隔にかつ一直線上に形成し、各孔92に所定長さの管状電極94（共通電極54）を固定する。スラリ浸漬工程#2では、圧電材料からなる仮乾粉体、

結合剤、溶剤、さらに必要に応じて分散剤や可塑剤を加えてなるスラリー96に管状電極94を浸漬する。このとき、管状電極94及びこれに連通するフレーム90の内部は所定の圧力状態に保ち、管状電極94の内部にスラリー96が侵入しないようにしておく。乾燥工程#3では、図18に示すように、赤外線加熱などによりスラリー96を乾燥して柔軟なグリーン体とする。焼成工程#4では、800〜1200℃の高温下で所定時間焼成して圧電材料に含まれる圧電粒子を成長させてグリーン体を前駆体98とする。めっき工程#5では、前駆体98の根元部をマスクで覆った状態で外面をニッケル、クロム、銀等でめっきして個別電極58を形成する。最後の分極工程#6では、管状電極94（共通電極54）と個別電極58の間に加熱しながら高電圧を印加して前駆体98を分極処理して圧電部材26を得る。

【0029】前記インクジェットヘッド80では、インクチャンネル28にインクが充填された状態で個別電極58と共通電極54との間にノズル電圧が印加されると、圧電部材26が内方に変形する。この変形により加圧されたインクがノズル30からインク溜まり部20へ吐出し、この吐出力によってスリット18のインク面46からインク滴が飛翔する。このインクジェットヘッド80による効果もまた、前記第1実施形態と同様であるため説明を省略する。

【0030】第4実施形態

次に、図19を参照して第4実施形態のインクジェットヘッド100について説明する。このインクジェットヘッド100は、第2実施形態のインクジェットヘッド60にスリット18を開閉するシャット102を設けたものである。シャット102は、非記録時には下板14の外面に沿って矢印D方向に移動することによりスリット18を閉じるようになっている。これにより、スリット18におけるインクの乾燥をより効果的に防止できる。他の構成および効果は前記インクジェットヘッド60と同様であり、その説明を省略する。

【0031】比較例

図20、21は、後述する実験に用いた比較例のインクジェットヘッド200を示す。このインクジェットヘッ

ド200は、前記各実施形態とは異なりインク溜まり部に開口するスリットからインク滴を飛翔させるのではなく、圧電部材に電圧を印加して変形させることによりノズルから直接インク滴を吐出するものである。その構成を簡単に説明すると、インクジェットヘッド200は基板12上に平行にかつ等間隔に配置された複数の円筒状圧電部材26を備えている。圧電部材26の内周面には共通電極54が形成され、その外周面には個別電極58が形成されている。圧電部材26の内部領域がインクチャンネル28となっており、その前部にはノズル30が設けてあり、その後部はインクインレット40を介してインク供給部86内のインク共通室38に連通している。

【0032】次に、前記各実施形態および比較例のインクジェットヘッドを用いて行った印字テストの結果を示す。この実験では図22に示す組成の黒インクを使用した。また、実験方法としては、各インクジェットヘッドのそれぞれ特定のインクチャンネルから印字周期2Hzで連続的にインク滴を飛翔させ、100個のインクドットを形成してドットかけ（ドット径が小さい、ドットが重なっている等）を調べた。この実験結果の評価は、ドットかけが無い場合は○、ドットかけが3個以内の場合は△、ドットかけが3個より多く実用上問題となる可能性がある場合は×とした。その結果を下表に示すが、この表において「初期」とはインクジェットヘッドにインクを充填した直後に行った実験を示し、「放置後」とは前記「初期」の実験を行ったのち、室温25℃、湿度70%の環境で24時間放置した後に行った実験を示す。この表から明らかなように、スリットからインクを飛翔させるタイプの実施形態1〜4のインクジェットヘッドでは初期と放置後の両方で良好な印字結果が得られたが、ノズルからインクを直接飛翔させる比較例のインクジェットヘッドでは、放置後の実験においてドットかけが比較的多く発生した。その発生原因を調べたところ、インクの乾燥により析出した溶解成分がノズル周囲に付着したためであった。

【0033】

【表1】

	実施形態1	実施形態2	実施形態3	実施形態4	比較例
初期	○	○	○	○	○
放置後	○	△	○	○	×

【0034】なお、前記各実施形態のインクジェットヘッドでは、インク吐出用エネルギー発生体として圧電部材を使用した。本発明は発熱素子をエネルギー発生体として使用したインクジェットヘッドにも適用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1実施形態のインクジェットヘッドの縦断面図。

【図2】 図1のインクジェットヘッドのA矢視図。

【図3】 図1のインクジェットヘッドのIII-III線断

面図。

【図4】 圧電部材の製造過程を段階的に示す図。

【図5】 圧電部材の電極の電気的接続を示す図。

【図6】 圧電部材の変形状態を示す断面図。

【図7】 インク滴が飛翔する瞬間を示すインクジェットヘッドの縦断面図。

【図8】 インク滴が飛翔する瞬間を示すインクジェットヘッドの縦断面図。図7の続き。

【図9】 第2実施形態のインクジェットヘッドの縦断

面图。

【図10】 図9のインクジェットヘッドのX-X線断面図。

【図1.1】 圧電部材の製造過程を示す図。

【図1.2】 圧電部材の製造過程を示す図、図1.1の続き。

【図13】 スパッタリング装置のターゲットを示す図。

【図1.4】 圧電部材の製造過程を示す図、図1.2の続

【図15】 第3実施形態のインクジェットヘッドの縦断面図。

【図16】 圧電部材の製造工程を示す流れ図。

【図17】 圧電部材の製造の一工程を示す図。

【図18】 圧電部材の製造の一工程を示す図。

【図19】 第4実施形態のインクジェットヘッドの縦断面図。

【図20】 比較例のインクジェットヘッドの縦断面図。

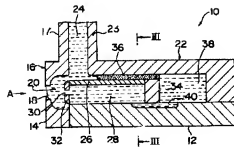
【図21】 図20のインクジェットヘッドのXXI-XXI線断面図。

【図22】 実験に使用した黒インクの組成表

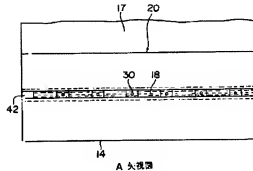
【符号の説明】

10、60、80、100…インクジェットヘッド、18…スリット、20…インク溜まり部、26…圧電部材（インク吐出用エネルギー発生体）、28…インクチャンネル、30…ノズル。

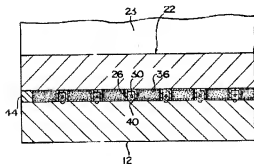
【图1】



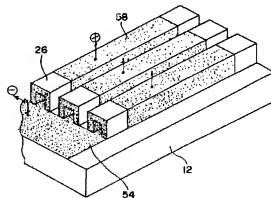
【图2】



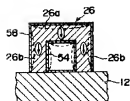
【圖3】



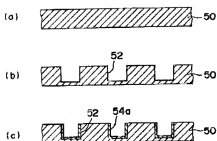
【例5】



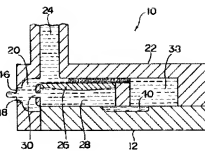
【图6】



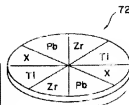
【図4】



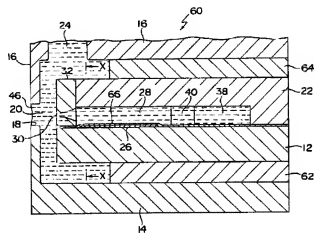
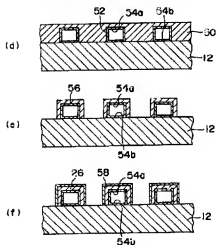
【図7】



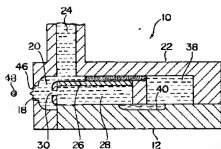
【図13】



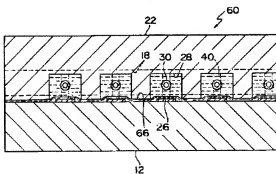
【図9】



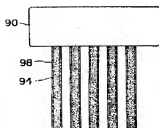
【図8】



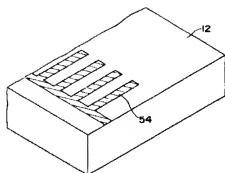
【図10】



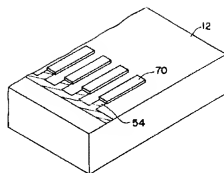
【図18】



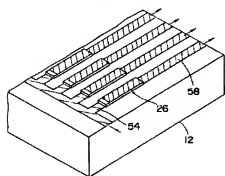
【図11】



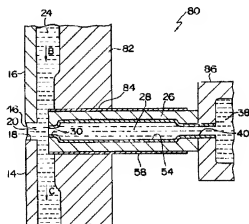
【図12】



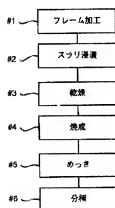
【図14】



【図15】



【図16】



【図17】

